

WO 094026211 A1  
NOV 1994

NISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : A61F 2/28, 2/30, A61L 27/00, A61F 2/38	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/26211  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. November 1994 (24.11.94)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE94/00578 (22) Internationales Anmeldedatum: 16. Mai 1994 (16.05.94)  (30) Prioritätsdaten: P 43 17 448.5 19. Mai 1993 (19.05.93) DE  (71)(72) Anmelder und Erfinder: GROSS, Ulrich [DE/DE]; Gelfertstrasse 17, D-14195 Berlin (DE).  (74) Anwalt: CHRISTIANSEN, Henning; Pacelliallee 43/45, D- 14195 Berlin (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, FI, JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: ARTICULAR SURFACE PROSTHESIS

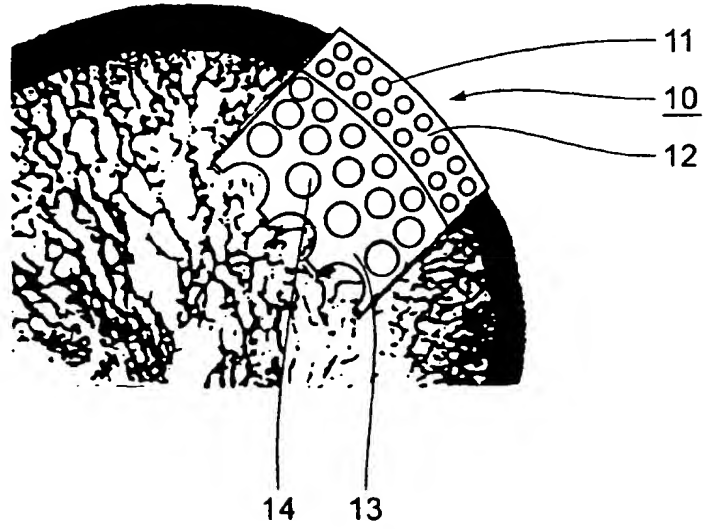
(54) Bezeichnung: GELENKFLÄCHENERSATZ

(57) Abstract

An at least partial articular surface prosthesis has an open-pore three-dimensional structure with a three-dimensional area whose surface at least partially replaces an articular surface, the structure of which being so designed that during ingrowth a coverage of cartilage is formed, and a second three-dimension area with a surface opposite the adjacent bone in which the structure is so designed that it produces the ingrowth or surface growth of bone tissue, and/or forms a hollow body open only towards the bone for receiving the grown bone structure. The surface which replaces the articular surface has a convex or concave rounded shape which substantially corresponds to the local articular surface geometry in the vicinity of the articular surface prosthesis.

(57) Zusammenfassung

Mindestens partieller Gelenkflächenersatz, wobei eine offenporige räumliche Struktur mit einem ersten, eine mindestens teilweise die Stelle einer Gelenkfläche einnehmende Oberfläche aufweisenden räumlichen Bereich, in dem die Struktur so ausgebildet ist, daß beim Einwachsen eine Überknorpelung erfolgt, und einem zweiten, eine dem benachbarten Knochen zugewandte Oberfläche aufweisenden räumlichen Bereich, in dem die Struktur so ausgebildet ist, daß ein Ein- oder Anwachsen von Knochengewebe erfolgt, und/oder der einen zum Knochen hin einseitig offenen Hohlkörper zur Aufnahme der gewachsenen Knochenstruktur bildet und die die Stelle einer Gelenkfläche einnehmende Oberfläche im wesentlichen entsprechend der lokalen Gelenkflächengeometrie in der Umgebung des Gelenkflächenersatzes konvex oder konkav verrundet ist.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauritanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Montgolei	VN	Vietnam

---

Gelenkflächenersatz

---

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft einen mindestens partiellen Gelenkflächenersatz nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei den bekannten Gelenkprothesen werden üblicherweise beide Gelenkflächen durch aufeinander abgestimmte künstli-

- 2 -

che Gelenkteile ersetzt, um eine geeignete Paarung der Gelenkoberflächen sicherzustellen. Zwar unterscheidet sich hierbei auch die den Lagerwerkstoff bildende Schicht von einem insbesondere für die Verankerung im Knochen ausgestalteten Bereich. Hierbei wird die Gleitfläche des Gelenkersatzes jedoch ausschließlich durch einen körperfremden Werkstoff gebildet.

Nachteilig ist ferner, daß dabei vielfach auch die gesunde Gegenfläche eines erkrankten Gelenkteils ersetzt werden muß, daß beim Einsetzen von vollständigen Schaftprothesen große Teile auch gesunden Knochengewebes entfernt werden müssen und daß dann auch eine unphysiologische Einleitung der bei Belastung auftretenden Kräfte in das Lagergewebe die Folge ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Gelenkflächenersatz für eine mindestens teilweise überknorpelte Gelenkoberfläche eines insbesondere chronisch degenerativ erkrankten Gelenks anzugeben, bei der die Gelenkoberfläche entlastet und gleichzeitig der überknorpelte Bereich der Gelenkoberfläche im wesentlichen erhalten bzw. wiederhergestellt wird, um eine physiologische Paarung der Gleitflächen - und damit optimale Lagerverhältnisse - aufrechtzuerhalten.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß eine dünnwandige, mit Ausnehmungen oder Durchlässen versehene Be-

- 3 -

schichtung, oder ein entsprechender räumlicher Bereich, der direkt auf oder unmittelbar bei der teilweise überknorpelten Gelenkoberfläche angeordnet ist, das Einwachsen und/oder Wachstum von Knorpel bzw. eines Knorpelgenerats  
5 durch die perforierte Wandung hindurch ermöglicht, so daß eine Gleitpaarung von zwei mindestens teilweise überknorpelten Gelenkoberflächen, selbst bei eingesetztem Gelenkflächenersatz, aufrechterhalten werden kann. Außerdem ist auch eine Pfropfung nach Art einer Dübelung möglich. Wichtig  
10 hierbei ist insbesondere, daß die Überknorpelung und die die Gelenkschmiere produzierende Gelenkkapsel möglichst vollständig erhalten werden. Der partielle Gelenkflächenersatz führt zur Entlastung der verbliebenen gewachsenen Gelenkoberfläche, da über ihn die einwirkenden  
15 Kräfte zum größten Teil abgeleitet werden. Der somit ebenfalls entlastete überknorpelte Teil der Gelenkoberfläche kann sich regenerieren und ein Knorpelregenerat kann durch die Poren hindurch, bis zur Oberfläche des Gelenkflächenersatzs wachsen.

20

Durch die inneren Durchbrüche und die poröse Struktur findet eine Einbindung in die natürliche Knochensubstanz statt. Ferner erfolgt auch eine Versorgung der sich bildenden Knorpelstruktur durch Anbindung an das körpereigene  
25 Gefäßsystem.

Insbesondere können hierbei auch Abriebelemente des Knorpels bei der erfindungsgemäßen Gelenkoberfläche wie körpereigenes Gewebe im Gelenkraum verbleiben. Diese führen  
30 auch langfristig nicht zu Beeinträchtigungen der Gelenkfunktion.

- 4 -

Die Erfindung berücksichtigt dabei insbesondere, daß das natürliche Gelenk aus artikulierenden Gelenkflächen, die mit einem druckfesten Stützgewebe - dem Knorpel - im Auflagebereich überzogen sind, aus einer Gelenkkapsel, die aus einer äußeren fibrösen Schicht aus straffem kollagenen Bindegewebe, die sich am Rand der überknorpelten Flächen in die Knochenhaut fortsetzend ausgebildet ist, und aus einer Gelenkinnenhaut besteht, welche eine Gelenkschmiere, eine die oberflächliche Knorpelschicht ernährende Flüssigkeit (Synovia), absondert. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen werden diese Verhältnisse für die erkrankte und zu ersetzende Gelenkfläche funktionsmäßig weitgehend wiederhergestellt. Die Schichtungen des Gelenkflächenersatzes sind denjenigen des benachbarten Knochen-/Knorpelgewebes angepaßt.

Der erfindungsgemäße Gelenkersatz kann bevorzugt Anwendung finden bei Arthrose, einer chronischen degenerativen Gelenkerkrankung, bei der die Beweglichkeit des Gelenks bei gleichzeitigen Dauerschmerzen erheblich eingeschränkt ist. Im Verlauf einer Arthrose kann sich ein Mißverhältnis zwischen Beanspruchung und Beschaffenheit bzw. Leistungsfähigkeit der einzelnen Gelenkanteile und des Gelenkgewebes einstellen, wobei eine minderwertige Beschaffenheit der am Gelenkapparat beteiligten biologischen Materialien angeboren oder erworben sein kann. Die Funktionstüchtigkeit der Gelenkkapsel als Produzentin der Gelenkschmiere, durch welche die oberflächlichen Knorpelschichten mittels Diffusion ernährt werden, ist auch von erheblicher Bedeutung, da nicht ausreichend ernährte Knorpelschichten degenerieren und nicht mehr als druckfestes Stützgewebe dienen können.

- 5 -

nen. Abnutzungsschäden treten bei langdauernden Störungen der Leistungsbeanspruchungsbilanz auf. Direkte Überbeanspruchungsschäden werden durch Schwerarbeit, Sport oder zu großes Körpergewicht verursacht. Indirekte Überbeanspruchungsschäden werden durch eine Verminderung der Leistungsfähigkeit der Gelenkkapsel, Gelenkschmiere zu produzieren, durch endogene Störungen verursacht, die insbesondere infolge zunehmenden Alters oder bei Stoffwechseleränderungen sowie Entzündungen eintreten können.

10

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen kann die ursprünglich eingeschränkte Gelenkfunktion weitgehend wiederhergestellt und auch permanent aufrechterhalten werden, weil durch den gezielten partiellen Ersatz von Gelenkbereichen die für die Beschwerden ursächlichen Zentren beseitigt werden, mit der Folge, daß damit die Funktion des Gelenks wieder harmonisiert ist, so daß zu weiteren krankhaften Umbildungen als Reaktion auf die bisherige Fehlfunktion kein Anlaß mehr besteht.

20

Die Erosion des aufgrund einer Überbeanspruchung degenerierten Gelenkknorpels führt weiterhin dazu, daß durch Druck und Reibung Partikel aus dem pathologisch veränderten Gelenkknorpel in den bewegten Teilen des Gelenks gelangen, deren biologisch aktive Bestandteile dann eine Entzündung der die Gelenkschmiere produzierende Membrana synovialis hervorrufen und somit Schmerzen verursachen. Weiterhin führt diese Entzündung zur Auffaserung und Demarkation der Knorpelsubstanz. Die Knorpelsubstanz wird bei Belastung und/oder Bewegung des Gelenks - vielfach bis zum vollständigen Aufrieb - abgeschliffen, wobei es zur

30

- 6 -

Verengung des Gelenkspalts im Bereich des stärksten Drucks und zur Wulstbildung in den belastungsfreien Randzonen kommen kann. Anfänglich treten Spannungsgefühle und Steifigkeit in den betroffenen Gelenken auf, die dann in Anfangsschmerzen bei Gelenkbewegungen übergehen. Diese sind  
5 wahrscheinlich auf eine Verklebung der gelenkigen Partner bei nicht ausreichender Gelenkschmiermenge zurückzuführen. Schließlich können Belastungs- und Dauerschmerzen auftreten.

10

Der erfindungsgemäße Gelenkflächenersatz ist insbesondere anwendbar im Bereich einer konkaven Außenfläche einer Gelenkoberfläche, wie beispielsweise pfannenartig in einer Hüftgelenkpfanne und/oder im Bereich einer konvexen Außen-  
15 fläche einer Gelenkoberfläche, wie beispielsweise schalenartig auf einem Femurkopf.

Der Gelenkflächenersatz weist in einer speziellen Ausbildung eine halbstarre oder flexible gitter- oder rostartige  
20 oder spongiöse, d.h. schwammartige, Struktur auf. Es kann etwa ein solcher Grundkörper aus Titanblech als Trägermaterial für beide Schichten dienen. Weiterhin kommen auch andere körperverträgliche Metalle oder Metallegierungen in Betracht.

25

Bei einer weiteren Ausführungsform ist der Gelenkflächenersatz nach Art eines Streckmetalls ausgebildet, welches sich ausschließlich in eine Richtung erstreckende Schlitz-  
aufweist. Bei einer Ausdehnung des Streckmetalls in einer  
30 quer zur Schlitzerstreckung verlaufenden Richtung erweitert sich die Schlitzbreite in Ausdehnungsrichtung.



- 7 -

In einer bevorzugten Ausführungsform wird anorganisches Material - insbesondere Calciumcarbonat und/oder -phosphat mit lamellarem Aufbau und poröser Struktur, speziell etwa in Gestalt von (enteiweißtem) korallinem Material - eingesetzt, das vorab zweckmäßigerweise mit Knorpelstückchen getränkt wurde. Dieses Material wirkt - wie der Erfinder festgestellt hat - als wegweisendes Material im Sinne einer "guided-tissue regeneration" und kann im Laufe der von ihm gelenkten Gewebsregeneration resorbiert werden, so daß es mehrere Monate nach einer Implantation nicht mehr als solches nachweisbar ist.

In dieser Zeit wurde an der dem Knochen zugewandten Seite des Implantats - in neutraler bis leicht saurer Umgebung über die Stufen des Eindringens und der Organisation von Blut, der Besiedlung mit Knochenzellen und des Aufbaus von Knochenbälkchen mit der biophysikalischen Beanspruchung entsprechender Raumstruktur Knochengewebe gebildet, so daß eine belastungsfähige Verankerung zwischen Implantat und Knochen erfolgt. Im Innenbereich des Implantats hat sich eine Mineralisierung des (durch die Tränkung eingebrachten) Knorpelgewebes vollzogen, und im Oberflächenbereich hat sich eine (nicht mineralisierte) Knorpelschicht ausgebildet. Dies stellt eine zweckmäßig in der Tiefe gestaffelte Regeneratstruktur dar.

Zu deren Erzielung kann es zweckmäßig sein, durch Vorsehen einer - vorzugsweise ebenfalls resorbierbaren - Trennfolie oder von Haft-Proteinen ein nicht erwünschtes Tiefenwachstum der Knorpelstruktur zu unterbinden und/oder durch Ersatz eines Teiles der Gelenkflüssigkeit durch eine resor-

- 8 -

bierbare Masse postoperativ Blutzellen bzw. Organisationsgewebe aus dem Gelenk zu verdrängen.

In anderen Ausführungsformen können ein Filz, lamellare  
5 Polymerstrukturen (etwa aus PTFE), resorbierbare Gläser  
oder Zemente mit entsprechender Raumstruktur bzw. Komposi-  
te verwendet werden, deren Oberfläche bezüglich der Poren-  
größe und ggfs. -tiefenstaffelung einerseits eine gute  
Knochenanbindung und andererseits eine Überknorpelung zu-  
10 läßt.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung sind die  
(Mikro-)Poren mindestens zum Teil mit einem reaktiven und  
resorbierbaren Material ausgefüllt, welches mit der Zeit  
15 beim Anwachsen des Gelenkflächenersatzes an die Gelenk-  
oberfläche durch Knorpelgenerat im Überknorpelten Teil  
bzw. durch Knochengewebe in tieferen Bereichen der sub-  
chondralen Gelenkregion verdrängt wird. Dies kann etwa ei-  
ne synthetische Gelenkflüssigkeit sein, die postoperativ  
20 eine unerwünschte Anreicherung von Blut- und/oder Fettge-  
webezellen (Organisationsgewebe) im Knorpelanwachsbereich  
unterbindet.

Der Gelenkflächenersatz weist bevorzugt an seinem Rand La-  
25 schen auf, die sowohl die Überknorpelten als auch die ar-  
tikulierenden Gelenkoberflächen übergreifen. Mittels ins-  
besondere resorbierbarer Stifte, die durch diese Laschen  
hindurch in den Knochen eingeführt werden, wird der Ge-  
lenkflächenersatz auf der vorbereiteten Gelenkoberfläche  
30 befestigt.

- 9 -

Bei der Verwendung von resorbierbaren Stiften werden diese mit der Zeit, zu einem Zeitpunkt, zu dem sie nicht mehr als Befestigungsvorrichtungen benötigt werden, vom Körper vollständig resorbiert. Der Zeitpunkt wird erreicht, sobald genügend Knochengewebe bzw. Knorpelgenerat in die Mikroporen des Gelenkflächenersatzes eingewachsen sind, um dem Gelenkflächenersatz einen sicheren Halt am subchondralen Knochen zu geben.

- 10 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausbildung des erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatzes werden Stifte innerhalb der Gelenkoberfläche in entsprechende Aussparungen versenkt.
- 15 Selbst bei beidseitiger Anordnung eines Gelenkflächenersatzes wirken die überknorpelten Gelenkoberflächen aufeinander, so daß stets physiologische Lagerverhältnisse beibehalten werden können bei einer gleichzeitigen Aufrechterhaltung der Gleitschmiereproduktion in der Gelenkkapsel,
- 20 die weiterhin durch die mikroporigen Durchquerungen des erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatzes bis zu den überknorpelten Gelenkoberflächen durchdringen kann.

- Die der mindestens teilweise überknorpelten Gelenkoberfläche des Knochens zugewandte Seite des erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatzes ist vorzugsweise mit Hydroxylapatit, bioaktivem Glas oder Glaskeramik beschichtet, um die Verankerung des Gelenkflächenersatzes zu begünstigen. Der Gelenkflächenersatz kann aber auch aus einem kompositen Material bestehen, das eine dem Knochen angepaßte biomechanische Situation bildet und das oberflächennahe Wachstum von Knorpel bzw. eines Knorpelregenerats begünstigt.
- 25
- 30

- 10 -

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es  
5 zeigen:

Figur 1 ein frontaler Schnitt durch ein mit einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatzes versehenen Hüftgelenk,  
10

Figur 2 eine vergrößerte Detaildarstellung des Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 in einem Schnitt des Femurs,

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatzes in der Anwendung im Bereich des Kniegelenks,  
15

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatzes in der Anwendung im Bereich des Schultergelenks im Schnitt,  
20

Figur 4a eine (vereinfachte) Draufsicht des Gelenkflächenersatzes gemäß Figur 4,

25 Figur 5 eine Querschnittsdarstellung eines gegenüber Fig. 3 modifizierten Gelenkflächenersatzes für das Kniegelenk und

Figur 6 eine Querschnittsdarstellung eines weiteren gegenüber Fig. 3 modifizierten Gelenkflächenersatzes für das Kniegelenk.  
30

- 11 -

Die Figuren 1 und 2 zeigen einen Schnitt im Bereich des Femurs, wobei in Figur 1 beide Teile (Femurteil 1 und Acetabulum 2) des Hüftgelenks gemeinsam dargestellt sind.

5 Der Hüftknochen 3 weist eine annäherend hohlkugelausschnittförmige Hüftpfanne 2 auf, von der nur eine im Schnitt mondsichelförmige Zone 4 überknorpelt ist. Der Femurkopf 5, der auf seiner gesamten Gelenkfläche Knorpel 6 aufweist, stützt sich gegen die mondsichelförmige überknorpelte Zone 4 ab. Die nicht überknorpelte Pfannentiefe 7 ist von lockerem Binde- und Fettgewebe 8 sowie Blutgefäßen angefüllt und trägt außerdem die Anheftungsstelle des Femurkopfbands 9. Diese nicht überknorpelte Pfannentiefe 7 wird von einer Synovialmembran überzogen, die die Gelenkschmiere, Synovia, absondert, und die sich ventral auf 15 das Femurkopfband 9 fortsetzt. Die Fett- und Bindegewebskörper 8 besitzen die Funktion eines Stoßdämpfers und werden je nach den herrschenden Druckverhältnissen unter dem Femurkopfband 9 ausgestülpt oder eingezogen.

20

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatzes 10 für das Femur (Figur 1) ist in seiner Position durch eine Umrahmung II hervorgehoben.

25 Der partielle Gelenkflächenersatz 10 weist dabei einen mehrschichtigen Aufbau auf, wie er anhand der Darstellung von Figur 2, die eine vergrößerte Wiedergabe bildet, erkennbar ist.

30 Dabei weist eine erste, mit einer der Gelenkfläche zugewandten und diese im Bereich der Gelenkbewegung kontaktie-

- 12 -

renden Oberfläche versehene Schicht 11 eine Struktur mit relativ engen Poren oder Durchbrüchen 12 auf, welche eine Überknorpelung erlaubt, während eine weitere, eine dem benachbarten Knochen zugewandte Oberfläche aufweisende  
5 Schicht 13 eine zum Ein- oder Anwachsen an den benachbarten Knochen ausgestaltete spongiöse Struktur mit relativ größeren Durchbrüchen 14 besitzt. Der Gelenkflächenersatz bildet einen säulenförmigen Einsatz, welcher sich zur Knochen-  
chenseite hin geringfügig verjüngt.

10

Der dargestellte Gelenkflächenersatz weist insbesondere eine dünnwandige kappenförmige äußere Schicht bzw. oder Beschichtung auf, welche die entsprechende natürliche Gelenkschicht ersetzt. Diese ist der Beschaffenheit, Abrieb-  
15 festigkeit und Gleitfähigkeit ihrer der gegenüberliegenden Gelenkfläche zugewandten Oberfläche der körpereigenen Knorpelsubstanz im betreffenden Gelenkflächenbereich derart angepaßt, daß die Einwirkung auf diese derjenigen einer natürlichen Gelenkoberfläche im wesentlichen ent-  
20 spricht.

Der partielle Gelenkflächenersatz - wie er auch in den folgenden Figuren näher dargestellt ist - entspricht dabei bezüglich der Gelenkfläche einer (konvexen bzw. konkaven)  
25 schalenförmigen Hüllfläche, die allerdings abweichend von den bisherigen Konzepten keine durchgehende Wandung aufweist, sondern eine durch Löcher oder Freiräume ausgezeichnete perforierte Membran oder spongiöse Struktur. Dabei ist in den Perforationen die Möglichkeit der Knorpel-  
30 regeneration und somit für die konvexe Schale des Kopfes und für die konkave Pfanne eine Gleitpaarung von Knorpelregeneraten gegeben.

- 13 -

Die perforierte Schale bzw. Pfanne ist dabei insbesondere derart ausgestaltet, daß sie auf den entsprechend getrimmten Knochen paßt und daß darüber hinaus auch eine Pfropfung mit Knorpelmaterial möglich ist. Die dem Knochen zugewandte Seite des Implantats ermöglicht die Verankerung von Knochenmaterial und trägt somit zu einer stabilen Situation der Prothese bei. Günstig ist insbesondere eine Beschichtung - vorzugsweise mit Calciumphosphaten und/oder carbonaten, mit bioaktivem Glas oder Glaskeramik. Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung besteht die Prothese aus einem kompositen Material, das eine dem Knochen angepaßte biomechanische Situation simuliert und dabei das Wachstum von Knorpel bzw. eines Knorpelregenerates begünstigt.

15

In Figur 3 ist als weitere Ausführungsform ein im Bereich des Kniegelenks eingesetzter Gelenkflächenersatz 20 in einer seitlichen Schnittdarstellung gezeigt. Dieser ist als Gelenkflächenersatz für die Tibia 5 kappenförmig ausgebildet. Der dünnwandige Gelenkflächenersatz 20 ist in seiner Grundstruktur bevorzugt aus Titanblech hergestellt und weist über seine gesamte Fläche die Wandung 21 durchquerende Mikroporen 22 bzw. eine spongiöse Struktur auf. Um eine dauerhafte feste Verankerung des Gelenkflächenersatzes 20 im Gelenkkopf 5 herbeizuführen, ist die diesem zugewandte konkave Innenfläche des Gelenkflächenersatzes 20 mit einer Beschichtung 23 versehen, die Poren 25 mit größerem Durchmesser als die Mikroporen 22 aufweist und das Anwachsen von Knochenmaterial an den Gelenkflächenersatz 20 begünstigt. Geeignete Materialien für derartige Beschichtungen 25 sind beispielsweise Calciumphosphate (etwa

- 14 -

Aragonit) und/oder -phosphate, bioaktives Glas oder Glas-keramik.

Der Gelenkflächenersatz 20 wird zunächst durch bündiges  
5 Einfügen in eine entsprechend geschaffene Ausnehmung durch  
Einpressen mit festem Sitz in den geschädigten Bereich der  
Gelenkoberfläche eingefügt. Anschließend erfolgt eine zu-  
sätzliche Anbindung durch Anwachsen von Knochenmaterial  
einerseits und durch Überknorpeln im Bereich der Gelenk-  
10 fläche andererseits, so daß insgesamt eine der Funktion  
und der Festigkeit des natürlichen Knochen- und Gelenkge-  
webes entsprechende Defektüberbauung entsteht. Durch die  
Ausfüllung von Poren mit resorbierbarem Material kann das  
Anwachsen unter Ersatz dieses Materials durch neu hinzuge-  
15 wonnene Knochensubstanz begünstigt werden.

Bei einer anderen vorteilhaften (nicht dargestellten) Wei-  
terbildung dieser bevorzugten Ausführungsform können eini-  
ge Mikroporen 22 auch mit einem resorbierbaren Material 24  
20 gefüllt sein, welches beim Einwachsen einerseits von Knor-  
pel 6 und andererseits von Knochenmaterial verdrängt wird.

Die Gelenkflächenelemente, welche in den bisher darge-  
stellten Ausführungsformen massiv ausgebildet sind, werden  
25 nach Ausbohren oder anderweitigem Ausräumen eines entspre-  
chenden Volumens wie Dübel in die so entstandene Bohrung  
oder Ausnehmung eingefügt. Damit ist durch bündiges Anlie-  
gen der Mantelflächen zunächst für eine primäre Fixierung  
gesorgt, welche bereits auch schon Druckbelastungen auf  
30 Grund von Lagerkräften ertragen kann. Die Fixierung wird  
dann unterstützt durch die weitere sekundäre Fixierung,



- 15 -

welche durch das An- und Einwachsen unter Ausnutzung der inneren Poren und Durchbrüche stattfindet.

In den Figuren 4 und 4a ist eine weitere bevorzugte Ausführungsförm des erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatzes 30 zur Anwendung im Bereich des Schultereckgelenks 31 (Teil des Oberarms) dargestellt. Bei der in Figur 4a wiedergegebenen Draufsicht ist die runde Querschnittsform des becherartigen Einsatzes zu erkennen, der in Figur 4 im Schnitt dargestellt ist.

Ein ebenfalls dünnwandiger, pfannenartiger und perforierter Titanblechkörper bildet hier die Basis des Gelenkflächenersatzes 30. Ein großer Teil der mondsichelförmigen überknorpelten Gelenkfläche 34 bleibt erhalten bzw. wird innerhalb der Oberflächenschicht des Ersatzbereiches 30 neu als natürlicher Ersatz (Knorpelregenerat) gebildet. Die Gewebsstruktur und der Aufbau des Implantats entsprechen im übrigen der Darstellung in Fig. 3, so daß auf eine detaillierte Beschriftung und Beschreibung verzichtet werden kann. Die Befestigung erfolgt bei dieser Ausführung durch Eintreiben, wobei mit dem Eintreiben das vorhandene Knochenmaterial stellenweise in den "Becher" eindringt und dort für eine Fixation und ein allmähliches Anwachsen sorgt.

In Fig. 5 ist eine Abwandlung der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsförm gezeigt, bei der ein aus enteweißtem und mit Knorpelpartikeln getränktem korallinem Calciumcarbonat (Aragonit) bestehendes einstückiges Implantat 20' als Gelenkflächenersatz im Kniegelenk verwendet wird. Hier be-

- 16 -

steht weder hinsichtlich des Materials noch hinsichtlich der Porengröße eine definierte Schichtstruktur, sondern das Implantat ist chemisch homogen, und die Größen- und Gestaltverteilung der mit Knorpelgewebe 24' gefüllten Poren 22' im mineralischen Gerüst 23' ist statistisch. Eine Differenzierung von - nicht scharf abgegrenzten - räumlichen Bereichen 20a', 20b' und 20c' im Implantat ergibt sich bei dieser Ausführungsform aus der Nachbarschaft zu unterschiedlichem körpereigenem Gewebe, zum Knorpelgewebe 6 im oberflächennahen und zum Knochengewebe 26 im tieferen Bereich, und aus der Art der Wechselwirkung mit diesen Geweben im Verlaufe des Einwachsens.

Im Tiefenbereich 20c' findet nach dem Einsetzen zunächst ein Eindringen von Blutzellen in die interkonnektierenden Hohlräume des korallinen Materials und danach eine Besiedlung mit Knochenzellen aus dem umgebenden Knochengewebe statt. Aus diesen bilden sich - unter gewissermaßen geometrischer Wegleitung durch die Porenwandungen das korallinen Materials und dynamischer Wegleitung durch die bei Beanspruchung des Gelenks auftretenden Kraftvektoren - biophysikalisch korrekt aufgebaute Knochenbälkchen-Strukturen. Diese verdichten sich nach und nach unter mindestens teilweiser Resorption des korallinen Materials zu Knochengewebs-Regenerat. Im Oberflächenbereich 20a' findet auf der Grundlage des durch die Tränkung eingebrachten Knorpelsubstrats unter dem Einfluß des benachbarten körpereigenen Knorpelgewebes eine Überknorpelung statt, und im mittleren Bereich 20b' wird das Knorpelsubstrat in den Implantatporen unter gleichzeitiger mindestens teilweiser Resorption des Implantats mineralisiert.

- 17 -

Eine weitere Abwandlung dieser Ausführungsform ist in Fig. 6 gezeigt: Hier ist als Implantat ein dreischichtiger Körper 20" mit einer oberen, knorpelgetränkten Schicht 20a" aus korallinem Material, einer Collagen-Trennschicht 5 20b" und einer unteren, nicht getränkten Schicht 20c" aus korallinem Material vorgesehen. (Die hier nicht genannten Bezugsziffern entsprechen denen bei Fig. 5.) Das Einwachsen erfolgt ähnlich wie oben zu Fig. 5 beschrieben, wobei jedoch die Collagenschicht ein eventuelles, unerwünschtes 10 Wachstum von Knorpel in die Tiefe verhindert und sichert, daß sich im Bereich der Schicht 20c" ungestört Knochengewebe bilden kann. Sie wird im Verlaufe des Einwachsens ebenfalls resorbiert.

15 Die Aufgabe der Collagenschicht in Fig. 6 kann in weiter abgewandelten Ausführungsformen auch durch spezielle Haft-Proteine erfüllt werden, und der Gelenkspalt kann teilweise mit einer Flüssigkeit (etwa der synthetischen gelenkflüssigkeit Sinudal) gefüllt werden, die Blutzellen verdrängt und damit die Ausbildung einer Gewebs-Schichtstruktur mit funktional vorteilhafter Tiefenstaffelung zusätzlich fördert. 20

Bei anderen - nicht dargestellten - Ausführungsformen kann 25 eine Befestigung gegebenenfalls mit - insbesondere resorbierbaren - Stiften erfolgen, welche ihre Haltekraft nach und nach verlieren, nachdem das Implantat durch Einwachsen fixiert ist.

30 Bei allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatzes werden nach dem Einwachsen und Überknor-

- 18 -

peln im Gelenk Lagerverhältnisse geschaffen, die den physiologischen Lagerverhältnissen weitestgehend entsprechen, da die überknorpelte Gelenkfläche in ihren physiologischen Eigenschaften der ursprünglichen Gelenkfläche entspricht  
5 und sich auch wie diese beständig regeneriert.

Obwohl das Hüftgelenk die wichtigste Anwendung für den erfindungsgemäßen Gelenkflächenersatz sein wird, kann dieser auch im Zusammenhang mit allen anderen Gelenkflächen herkömmlicher Gelenk-Endoprothesen verwendet werden, durch  
10 die eine der Gelenkflächen ersetzt wird, während die gegenüberliegende Gelenkfläche in ihrer natürlichen Funktion erhalten bleiben kann. Gegebenenfalls können sich - bei Ersatz von Bereichen beider Gelenkflächen - die ersetzten  
15 Gelenkflächenbereiche gegenseitig aber auch ganz oder teilweise überlagern und dabei in Wechselwirkung treten.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar,  
20 welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

\* \* \* \* \*

25

30

- 19 -

A n s p r ü c h e

1. Mindestens partieller Gelenkflächenersatz,

5

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

eine offenporige räumliche Struktur mit einem ersten, eine  
mindestens teilweise die Stelle einer Gelenkfläche einneh-  
mende Oberfläche aufweisenden räumlichen Bereich, in dem  
10 die Struktur so ausgebildet ist, daß beim Einwachsen eine  
Überknorpelung erfolgt, und einem zweiten, eine dem be-  
nachbarten Knochen zugewandte Oberfläche aufweisenden  
räumlichen Bereich, in dem die Struktur so ausgebildet  
15 ist, daß ein Ein- oder Anwachsen von Knochengewebe er-  
folgt, und/oder der einen zum Knochen hin einseitig offe-  
nen Hohlkörper zur Aufnahme der gewachsenen Knochenstruk-  
tur bildet, wobei die die Stelle einer Gelenkfläche ein-  
nehmende Oberfläche im wesentlichen entsprechend der loka-  
20 len Gelenkflächengeometrie in der Umgebung des Gelenkflä-  
chenersatzes konvex oder konkav verrundet ist.

2. Gelenkflächenersatz nach Anspruch 1, d a d u r c h  
25 g e k e n n z e i c h n e t , daß die Struktur eine la-  
mellare und/oder poröse mineralische Struktur ist.

3. Gelenkflächenersatz nach Anspruch 1 oder 2, d a -  
30 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Struktur  
aus im wesentlichen resorbierbarem Material besteht.

- 20 -

4. Gelenkflächenersatz nach Anspruch 3, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Struktur im wesent-  
lichen aus Calciumcarbonat, vorzugsweise korallinen Ur-  
sprungs, und/oder Calciumphosphat gebildet ist.

5

5. Gelenkflächenersatz nach einem der Ansprüche 1 bis  
3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
Struktur im wesentlichen aus bioaktivem Glas oder Glaske-  
10 ramik gebildet ist.

6. Gelenkflächenersatz nach einem der vorangehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
15 daß die Struktur Poren aufweist, welche im ersten räumli-  
chen Bereich einen kleineren mittleren Durchmesser aufwei-  
sen als im zweiten räumlicher Bereich.

20 7. Gelenkflächenersatz nach Anspruch 6, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Porengröße im zwei-  
ten räumlichen Bereich der Porengröße des benachbarten  
Knochenmaterials angepaßt ist.

25

8. Gelenkflächenersatz nach einem der vorangehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Struktur gitter- oder gitterrostartig bzw. in Art  
eines Streckmetalls ausgebildet ist.

30

- 21 -

9. Gelenkflächenersatz nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die räumlichen Bereiche der Struktur Schichten aus chemisch oder kristallografisch unterschiedlichem Material  
5 und/oder durch eine Trennschicht voneinander abgegrenzt sind.

10. Gelenkflächenersatz nach Anspruch 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine den zweiten räumlichen Bereich bildende Schicht aus Titan besteht und eine den ersten räumlichen Bereich bildende Schicht im wesentlichen aus Hydroxylapatit, bioaktivem Glas oder Glaskeramik besteht.

15

11. Gelenkflächenersatz nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sich in mindestens einem Teil der Poren resorbierbares  
20 Material, insbesondere ein die Gelenkflüssigkeit ersetzendes synthetisches Material, und/oder Knorpelgewebe befindet.

25 12. Gelenkflächenersatz nach einem der Ansprüche 9 bis 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Trennschicht im wesentlichen aus resorbierbarem Material, vorzugsweise Collagen, gebildet ist.

30

13. Gelenkflächenersatz nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- 22 -

daß die Struktur eine Oberfläche eines Teils einer Schaftprothese bildet.

5 14. Gelenkflächenersatz nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß seine äußere Gestalt profilartig, insbesondere prismatisch, säulen- oder quaderförmig, ausgebildet ist.

10

15 15. Gelenkflächenersatz nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der zweite räumlicher Bereich als Hohlprofil ausgebildet ist, dessen Längsachse parallel zur Normalen auf der durch eine Oberfläche des ersten räumlicher Bereiches gebildeten Gelenkfläche ist.

\* \* \* \* \*

20

25

30



1/7

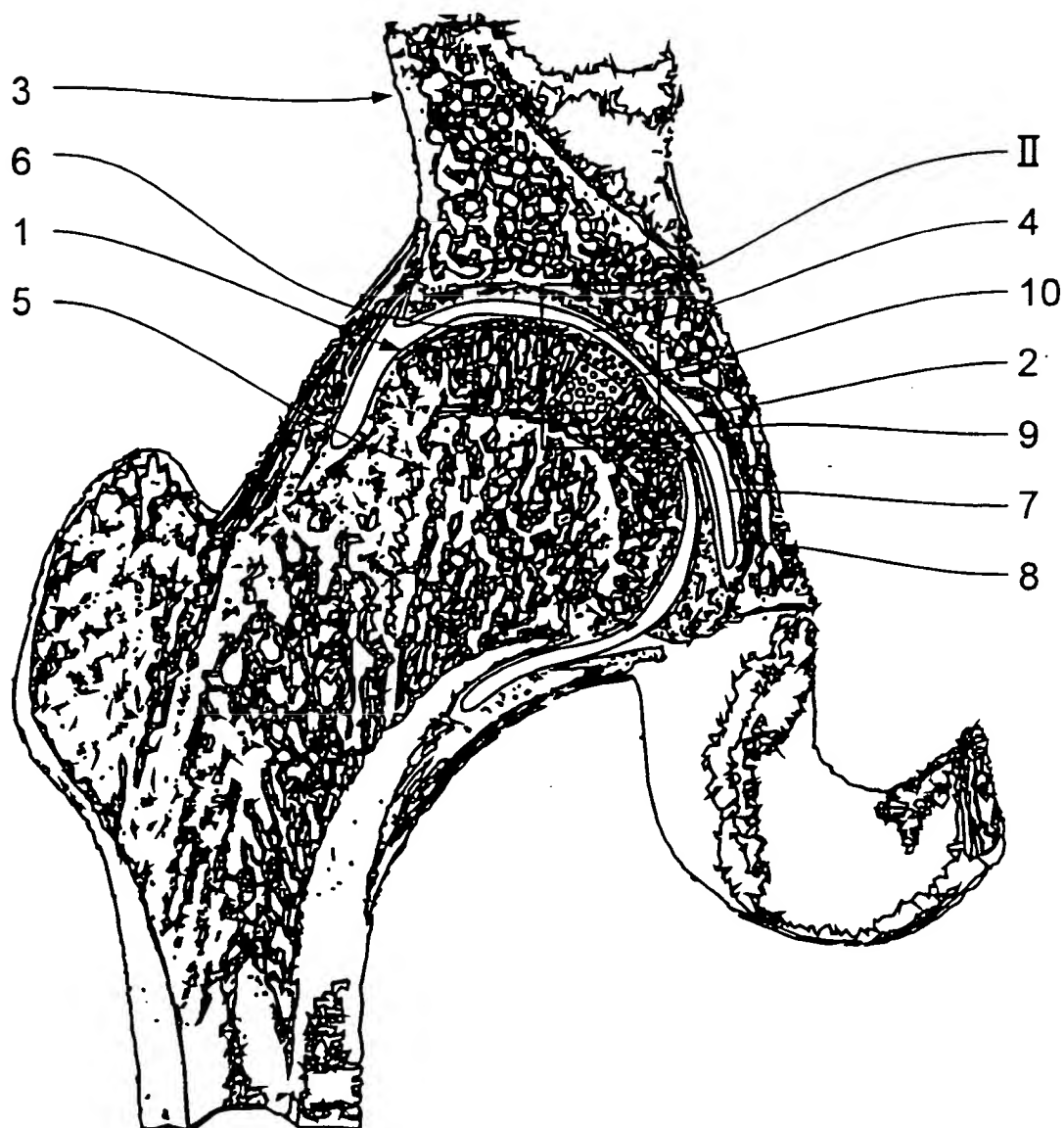


Fig.1

2/7

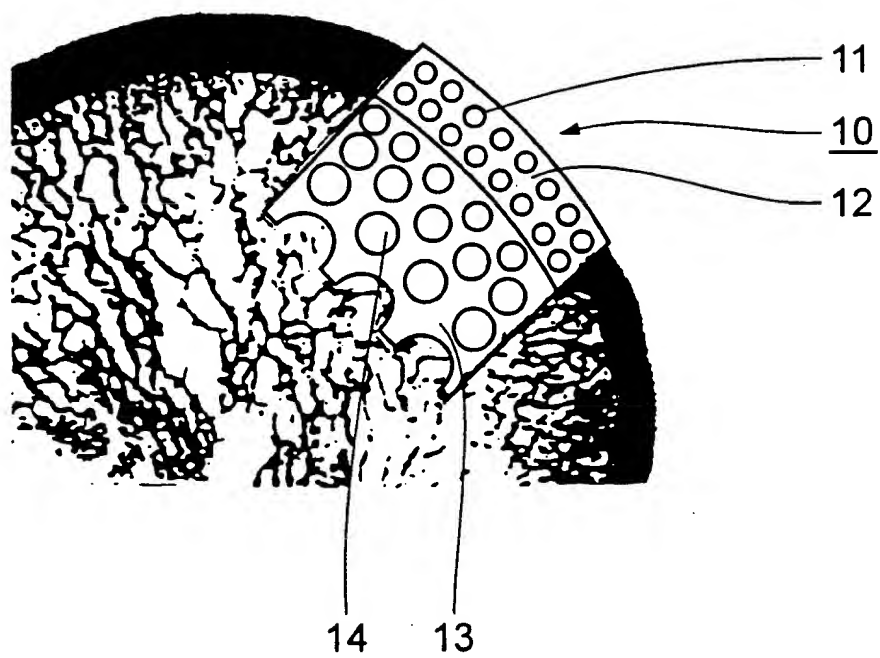


Fig.2

3/7

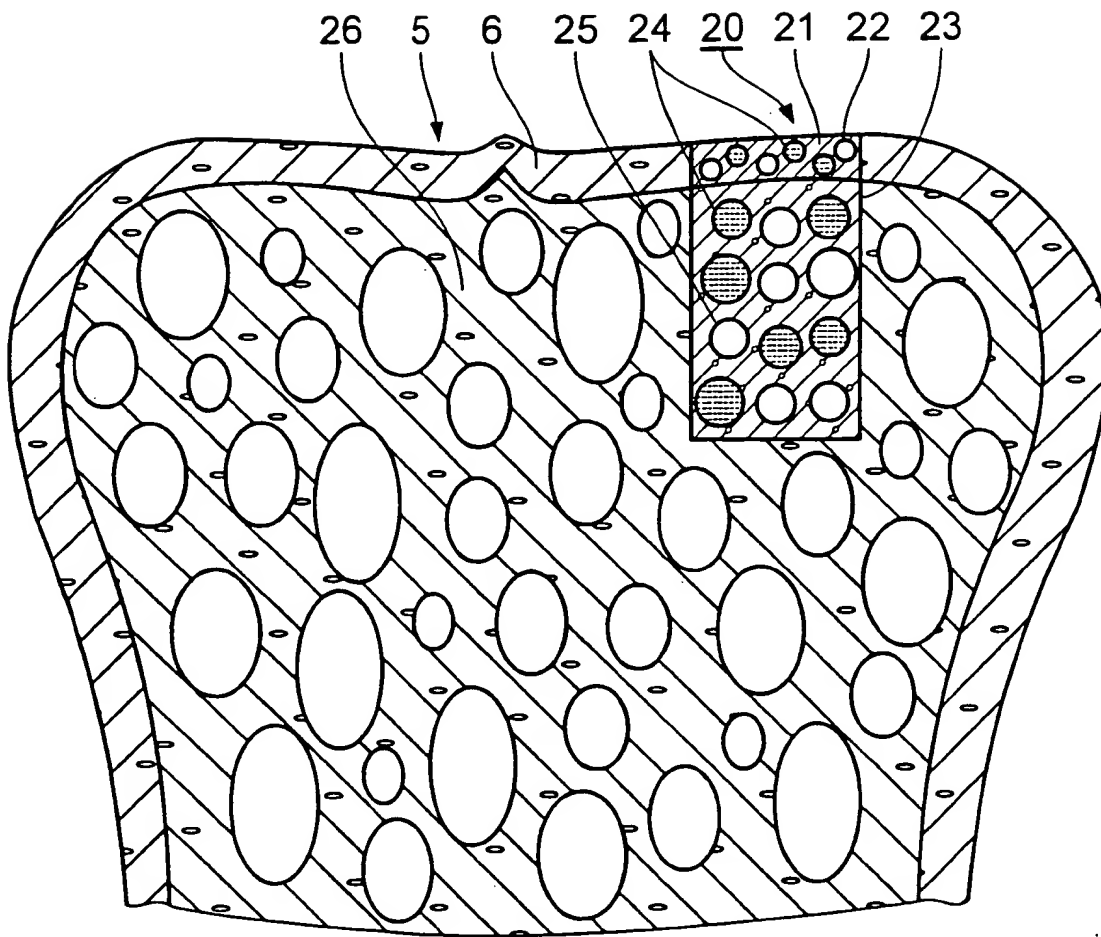


Fig.3

4/7

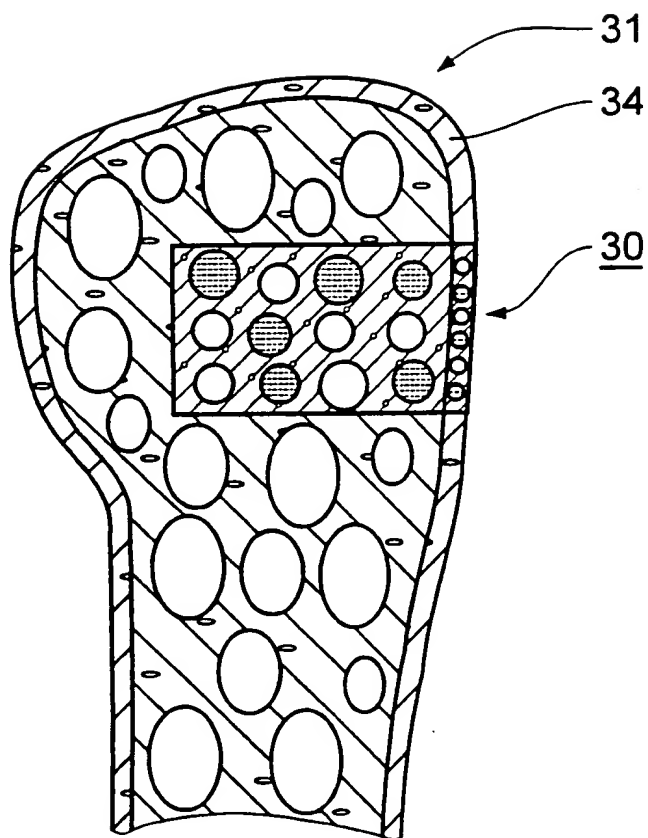


Fig.4

5/7

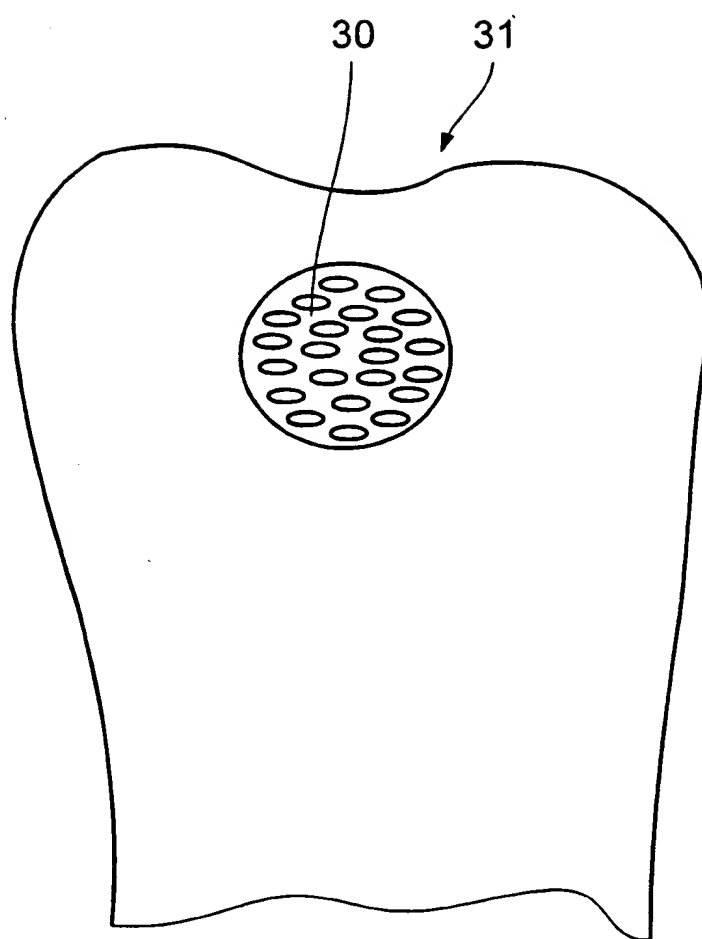


Fig.4a

6/7

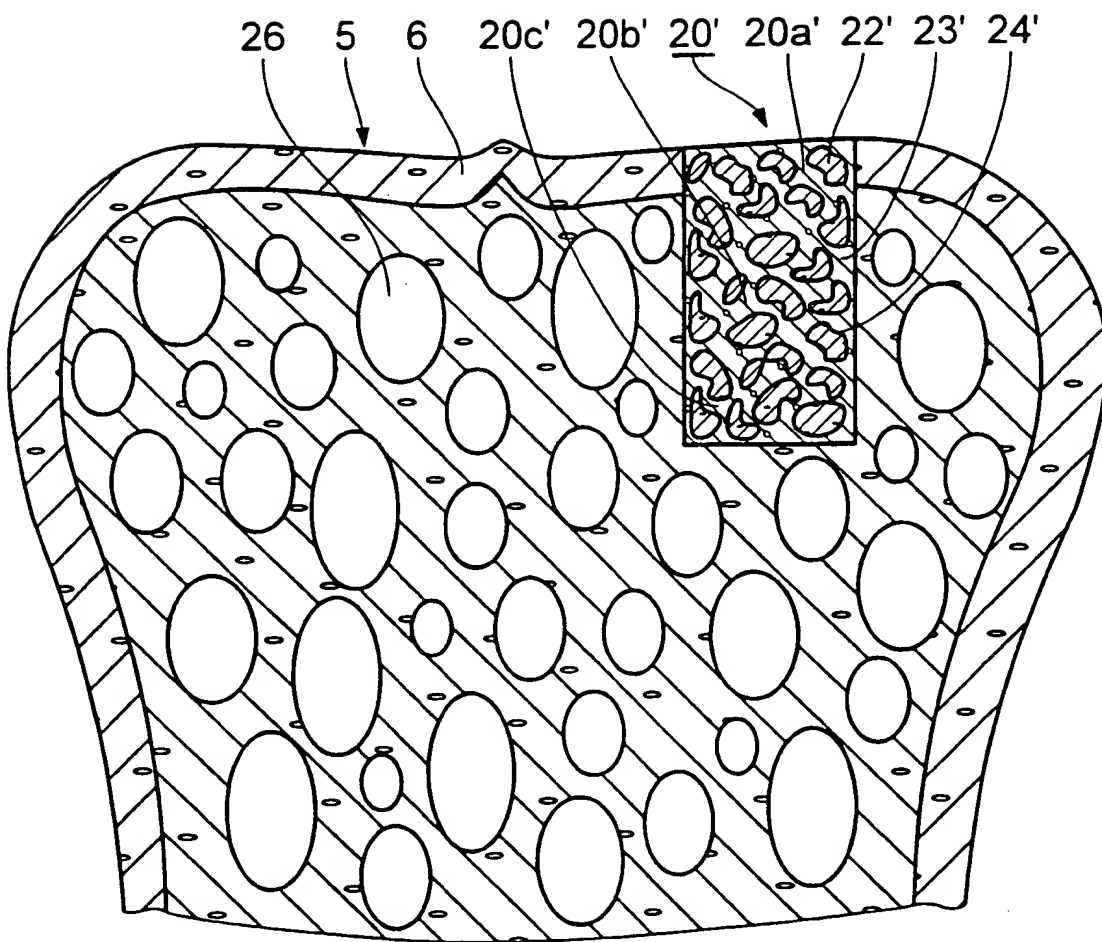


Fig.5

7/7

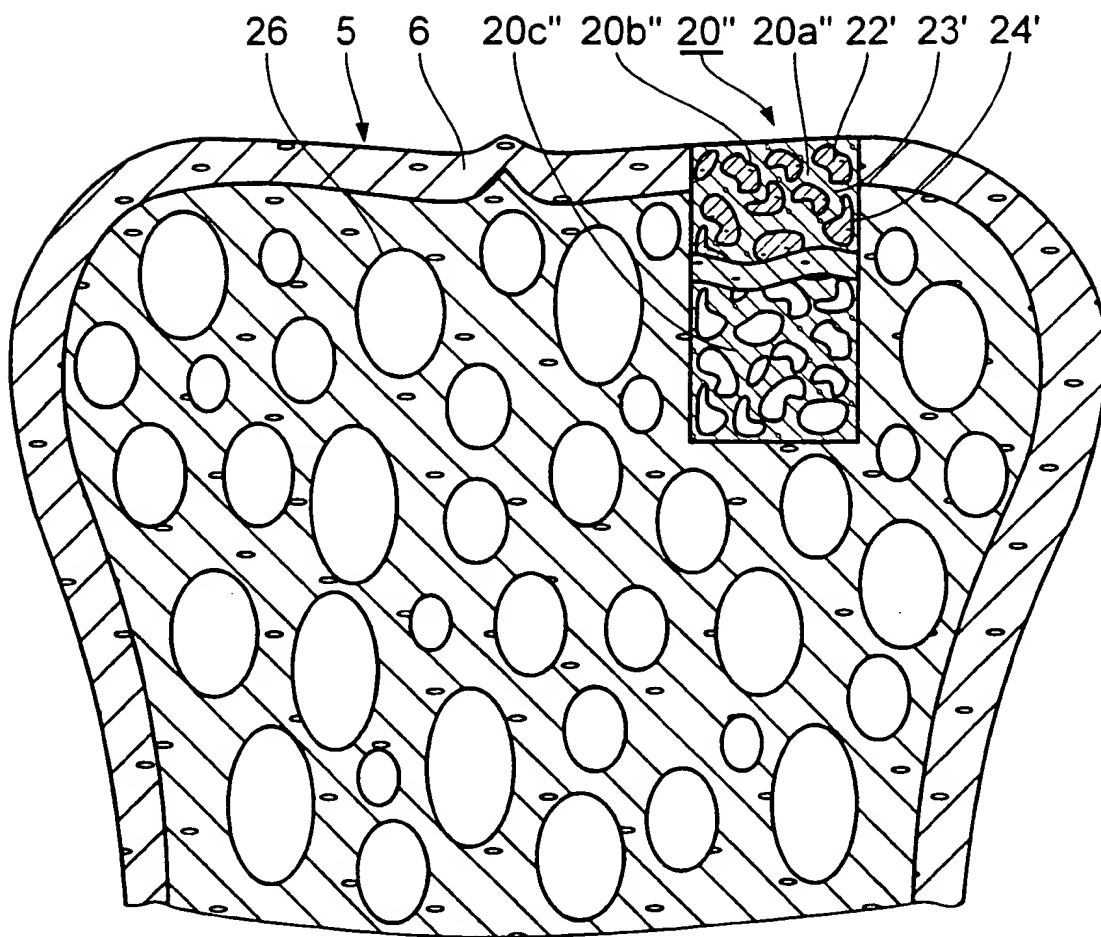


Fig.6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatio. Application No

PCT/DE 94/00578

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 5 A61F2/28 A61F2/30 A61L27/00 A61F2/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 5 A61F A61L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,5 152 791 (HAKAMATSUKA ET AL.) 6 October 1992 see the whole document ---	1-15
X	US,A,4 553 272 (MEARS) 19 November 1985 see column 4, line 28 - column 5, line 53; figures ---	1-15
X	EP,A,0 505 634 (KYOCERA CO.) 30 September 1992 see the whole document ---	1-15
X	EP,A,0 530 804 (SHAW) 10 March 1993 see abstract; claims ---	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 September 1994

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Sánchez y Sánchez, J



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatio. Application No  
PCT/DE 94/00578

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,4 911 720 (COLLIER) 27 March 1990  see column 2, line 65 - column 3, line 18; claims; figures ---	1,2,6-8, 10
A	US,A,4 158 684 (KLAWITTER) 19 June 1979 ---	
A	US,A,4 542 539 (ROWE, JR. ET AL.) 24 September 1985 -----	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 94/00578

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 5 A61F2/28 A61F2/30 A61L27/00 A61F2/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 5 A61F A61L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,5 152 791 (HAKAMATSUKA ET AL.) 6. Oktober 1992 siehe das ganze Dokument ---	1-15
X	US,A,4 553 272 (MEARS) 19. November 1985 siehe Spalte 4, Zeile 28 - Spalte 5, Zeile 53; Abbildungen ---	1-15
X	EP,A,0 505 634 (KYOCERA CO.) 30. September 1992 siehe das ganze Dokument ---	1-15
X	EP,A,0 530 804 (SHAW) 10. März 1993 siehe Zusammenfassung; Ansprüche --- -/--	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\* A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\* E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\* L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\* O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\* P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* &amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. September 1994

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16.09.94

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sánchez y Sánchez, J

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,4 911 720 (COLLIER) 27. März 1990 siehe Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 18; Ansprüche; Abbildungen ---	1,2,6-8, 10
A	US,A,4 158 684 (KLAWITTER) 19. Juni 1979 ---	
A	US,A,4 542 539 (ROWE, JR. ET AL.) 24. September 1985 -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internatic : Aktenzeichen

PCT/DE 94/00578

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,4 911 720 (COLLIER) 27. März 1990 siehe Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 18; Ansprüche; Abbildungen ---	1,2,6-8, 10
A	US,A,4 158 684 (KLAWITTER) 19. Juni 1979 ---	
A	US,A,4 542 539 (ROWE, JR. ET AL.) 24. September 1985 -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internatio Application No  
PCT/DE 94/00578

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5152791	06-10-92	JP-A- 3178652	02-08-91
US-A-4553272	19-11-85	NONE	
EP-A-0505634	30-09-92	JP-A- 4303444 US-A- 5314478	27-10-92 24-05-94
EP-A-0530804	10-03-93	US-A- 5270300 AU-A- 2541192 CA-A- 2116859 WO-A- 9304710	14-12-93 05-04-93 18-03-93 18-03-93
US-A-4911720	27-03-90	NONE	
US-A-4158684	19-06-79	US-A- 4000525	04-01-77
US-A-4542539	24-09-85	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internatio. s. Aktenzeichen

PCT/DE 94/00578

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-5152791	06-10-92	JP-A- 3178652	02-08-91
US-A-4553272	19-11-85	KEINE	
EP-A-0505634	30-09-92	JP-A- 4303444	27-10-92
		US-A- 5314478	24-05-94
EP-A-0530804	10-03-93	US-A- 5270300	14-12-93
		AU-A- 2541192	05-04-93
		CA-A- 2116859	18-03-93
		WO-A- 9304710	18-03-93
US-A-4911720	27-03-90	KEINE	
US-A-4158684	19-06-79	US-A- 4000525	04-01-77
US-A-4542539	24-09-85	KEINE	